

VŠB – Technická univerzita Ostrava  
Fakulta elektrotechniky informatiky  
Katedra elektroenergetiky

Snížení nákladů na  
elektrickou energii  
domácností bez  
omezování spotřeby

Cutting Electric Energy  
Costs in Households  
without Lowering the  
consumption

VŠB - Technická univerzita Ostrava  
Fakulta elektrotechniky a informatiky  
Katedra elektroenergetiky

## Zadání bakalářské práce

Student: **Jan Pospíšil**  
Studijní program: B2649 Elektrotechnika  
Studijní obor: 3907R001 Elektroenergetika  
Téma: **Snížení nákladů na elektrickou energii domácností bez omezování spotřeby**  
**Cutting Electric Energy Costs in Households without Lowering the consumption**

Jazyk vypracování: čeština

Zásady pro vypracování:

Rozbor nákladů na elektrickou energii  
Návrh a realizace zařízení pro optimální využití rezervovaného příkonu

Seznam doporučené odborné literatury:


Energetický regulační úřad - Cenové rozhodnutí č. 8/2016, kterým se stanovují ceny za související službu v elektroenergetice odběratelům ze sítí nízkého napětí  
HRADÍLEK, Zdeněk. Elektroenergetika distribučních a průmyslových sítí. Ostrava: VŠB - Technická univerzita Ostrava, 2008. ISBN 978-80-248-1696-8.  
Economic aspects of multi-source demand-side consumption optimization in the smart home concept. Horák, Aleš; Prýmek, Miroslav; Prokop, Lukáš; Mišák, Stanislav (Acta Polytechnica Hungarica. 2015, vol. 12, no. 7, p. 89-108.)

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.


Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Tadeusz Sikora, Ph.D.**

Datum zadání: 01.09.2016

Datum odevzdání: 30.04.2018

  
prof. Ing. Stanislav Rusek, CSc.  
vedoucí katedry



  
prof. Ing. Pavel Brandštetter, CSc.  
děkan fakulty

### **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně. Uvedl jsem všechny literární prameny a publikace, ze kterých jsem čerpal.

Ostrava, 28. červen 2017

podpis



### **Poděkování**

Chtěl bych poděkovat svému vedoucímu bakalářské práce Ing. Tadeuszovi Sikorovi, Ph.D. za odborné vedení, za pomoc a rady při zpracování práce.

## **Abstrakt**

Cílem této bakalářské práce je analyzovat náklady na elektrickou energii a realizovat vhodným způsobem metodu která by dokázala ušetřit zákaznickovy poplatky za elektrickou energii.

Způsob, jak ušetřit za elektrickou energii bude v této bakalářské práci řešen pomocí analyzátoru sítě SMC 144 který dokáže automaticky řídit zátěž v elektrickém vedení. Práce také obsahuje postup nastavení analyzátoru SMS 144 pomocí softwaru ENVIS.

Hlavním cílem bakalářské práce je nastavení analyzátor SMC 144 aby při překročení elektrického proudu který by zapříčinil vybavení hlavního jističe včas odpojíl zátěže (bojler, podlahové topení ) a na vybavení hlavního jističe nedošlo. Tím snížíme měsíční náklady při platbě za rezervovaný příkon.

## **Klíčová slova**

SMC 144 , ENVIS, elektrická energie, ERÚ

## **Abstrakt**

The purpose of this bachelor thesis is to analyze the costs of electrical energy and to implement in an appropriate manner the method, which could save customer's electrical energy fees.

The way of saving the money for electrical energy will be solved by using network analyzer SMC 144, which automatically manages to control the load in the power line. The thesis also includes the setup procedure of analyzer SMC 144 via ENVIS software.

The main goal of this bachelor thesis is to set up the analyzer SMC 144 in such a way so when the electrical current is exceeded, which would lead to switching off the main circuit breaker, it disconnects the load (boiler, underfloor heating) in time and switching off the main circuit breaker will never happen. Thanks to that we are able to reduce monthly payment costs for reserved electric energy consumption.

## **Key words**

SMC 144 , ENVIS, elektrická energie, ERÚ

# Obsah:

<b>Seznam ilustrací .....</b>	<b>7</b>
<b>1 Rozbor nákladů na elektrickou energii .....</b>	<b>10</b>
1.1 <i>Cena elektřiny .....</i>	<i>10</i>
1.2 <i>Regulovaná část .....</i>	<i>10</i>
1.2.1 Poplatek za měsíční příkon.....	10
1.2.2 Poplatek za distribuované množství energie .....	10
1.2.3 Poplatek za systémové služby .....	11
1.2.4 Poplatek za podporu výkupu elektrické energie z obnovitelných zdrojů (OZE)...	11
1.2.5 Poplatek za činnost operátora trhu (OTE).....	12
1.3 <i>Neregulovaná část.....</i>	<i>12</i>
1.3.1 Cena za odebranou jednotku energie.....	12
1.3.2 Pevná cena za měsíc .....	12
1.3.3 Daň z elektřiny .....	13
1.3.3.1 Plátce daně z elektřiny je: .....	13
1.3.3.2 Osvobození od daně je uplatněno na elektřinu, která je: .....	13
<b>2 Změna regulované ceny elektřiny pro rok 2018.....</b>	<b>14</b>
2.1 <i>Hlavní důvody ovlivňující cenu regulované složky pro rok 2018.....</i>	<i>15</i>
2.1.1 Investice do elektrizační soustavy .....	15
2.1.2 Vzrůst spotřeby elektřiny .....	15
2.1.3 Snížení ceny složky na výplatu podpory elektřiny z podporovaných zdrojů energie	16
2.2 <i>Změna cen v elektroenergetice pro rok 2018 .....</i>	<i>16</i>
2.2.1 Cena pro domácnosti .....	16
2.2.2 Cena pro malé podnikatele .....	16
2.2.3 Cena pro velkoodběratele .....	17
<b>3 Změna neregulované složky ceny elektřiny .....</b>	<b>18</b>
3.1 <i>Posouzení výhodnost změny dodavatele.....</i>	<i>18</i>
3.2 <i>Vhodný výběr dodavatele .....</i>	<i>19</i>
3.3 <i>Podepsání smlouvy.....</i>	<i>19</i>
3.4 <i>Vlastní proces změny dodavatele .....</i>	<i>20</i>
3.5 <i>Dodávka od nového dodavatele .....</i>	<i>20</i>
<b>4 Analyzátor SMC 144.....</b>	<b>20</b>
4.1 <i>Konstrukce a funkční popis přístroje.....</i>	<i>21</i>

4.2	<i>Instalace analyzátoru SMC 144</i>	22
4.2.1	Napájecí napětí	23
4.2.2	Měřené napětí	23
4.2.3	Zapojení proudů	23
4.2.4	Zapojení komunikačních kanálů	23
4.3	<i>Obsluha SMC 144</i>	24
<b>5</b>	<b>Návrh a realizace zařízení pro optimální využití rezervovaného příkonu</b>	<b>24</b>
5.1	<i>Nastavení přístroje SMSC 144 na počítači</i>	25
5.1.1	Instalace	26
5.1.2	Nastavení datum a čas	27
5.1.3	Agregace	28
5.1.4	Komunikace	28
5.1.5	Vstupy a výstupy	29
5.1.6	Rozdělení paměti	31
5.1.7	Hlavní archiv	31
5.2	<i>Přístrojem zaznamenaná data v archivech o proudu ve fázích</i>	32
5.3	<i>Snížení nákladů na elektrickou energii domácnosti pomocí optimální volby hlavního jističe</i>	35
<b>6</b>	<b>Závěr</b>	<b>36</b>
	<b>Seznam použité literatury:</b>	<b>37</b>

## Seznam ilustrací

Obrázek 1 - Distributoři elektřiny v ČR dle rozlohy působení .....	11
Obrázek 2 - Cena silové elektřiny na velkoobchodním trhu .....	15
Obrázek 3 - Podíl všech složek ceny elektřiny pro domácnosti pro rok 2018 bez daňových položek..	16
Obrázek 4 - Podíl složek ceny elektřiny pro malé podnikatele pro rok 2018 bez daňových položek...	17
Obrázek 5 - Podíl dílčích složek ceny elektřiny pro VVN pro rok 2018 bez daňových položek.....	17
Obrázek 6 - Podíl dílčích složek ceny za elektřiny pro VN pro rok 2018 bez daňových položek.....	18
Obrázek 7 - Konstrukce a popis svorek analyzátoru SMC 144 .....	21
Obrázek 8 - Technické rozměry analyzátoru SMC 144.....	22
Obrázek 9 - Konfigurace síťové karty počítače .....	25
Obrázek 10 - Hlavní okno aplikace ENVIS.Daq .....	25
Obrázek 11 - Vyhledané podporované zařízení pomocí lokátoru .....	26
Obrázek 12 - Základní parametry zapojení přístroje.....	27
Obrázek 13 - Nastavení data a času přístroje .....	28
Obrázek 14 - Nastavení agregace.....	28
Obrázek 15 - Nastavení parametrů komunikačních linek .....	29
Obrázek 16 - nastavení programovatelných vstupů a výstupů.....	30
Obrázek 17 - Vyznačené vypínacích podmínek ve vypínací charakteristice jističe.....	30
Obrázek 18 - Nastavení přidělené paměti pro archivy .....	31
Obrázek 19 - Nastavení záznamu hodnot do archivu.....	31
Obrázek 20 - Zaznamenané hodnoty proudu ve všech fázích.....	32
Obrázek 21 - Časový průběh proudů v první fázi .....	32
Obrázek 22 - Časový průběh proudů v druhé fázi.....	33
Obrázek 23 - Časový průběh proudů v třetí fázi .....	33
Obrázek 24 - Výřez s maximálním proudem protékajícím v druhé fázi .....	34
Obrázek 25 - Výřez s maximálním proudem protékajícím v druhé fázi .....	34

## Seznam tabulek

Tabulka 1- Změna regulované ceny pro domácnosti u distributorů v ČR .....	14
Tabulka 2 - Změna regulované ceny pro malé podnikatele u distributorů v ČR.....	14
Tabulka 3- Změna regulované ceny pro VN a VVN u distributorů v ČR.....	14
Tabulka 4 - cena za příkon podle jmenovité proudové hodnoty hlavního jističe před elektroměrem...	35

## Seznam použitých symbolů a zkratek

ERÚ	<b>Energetický regulační úřad</b>
OZE	Obnovitelné zdroje
OTE	Operátor trhu
DPH	Daň z přidané hodnoty
ČR	Česká republika
EEX	Evropská energetická burza
VVN	Velmi vysoké napětí
VN	Vysoké napětí
NN	Nízké napětí
SMC	Analyzátor SMC 144
LED	Light emitted diod
HDO	Hromadné dálkové ovládání
PWR	Power (napájení)
ETH	Ethernet
TCP/IP	Primární přenosový protokol

L1	Svorka pro měřené napětí
L2	Svorka pro měřené napětí
L3	Svorka pro měřené napětí
U1	Napětí v první fázi (V)
U2	Napětí v druhé fázi (V)
U3	Napětí v třetí fázi (V)
I1	Proud v první fázi (A)
I2	Proud v druhé fázi (A)
I3	Proud v třetí fázi (A)
PE	Ochranný vodič
N	Nulový vodič
A1	Programovatelný výstup
A2	Programovatelný výstup
X1	Napájecí svorka
X2	Napájecí svorka



## Úvod

Tato bakalářská práce se zabývá analýzou nákladů za elektrickou energii, jsou zde uvedeny všechny složky ceny, ze kterých se výsledná cena elektrické energie skládá. Všechny tyto složky jsou zde podrobně vysvětleny.

V práci je probrána změna ceny regulované ceny elektřiny pro rok 2018 kterou dle energetického zákona určuje Energetický regulační Úřad (ERÚ). Dále jsou tu vysvětleny hlavní důvody, které ovlivňují výslednou cenu regulované složky pro domácnosti, malé podnikatele a pro velkoodběratele.

Jedinou položku, kterou dokáže zákazník ovlivnit cenu elektřiny pro svoji domácnost je neregulovaná složka energie. Zákazník cenu může ovlivnit pouze správným výběrem správného dodavatele který nabídne nejvýhodnější cenu za odebranou elektrickou energii. Proto je v práci obsažen i stručný popis, jak dodavatele změnit a jak vhodně vybrat toho správného.

Práce obsahuje také popis instalace analyzátoru SMC 144 a bezpečnostní pokyny pro práci s tímto přístrojem

Praktická část práce se zabývá návrhem a realizací zařízení pro optimální využití rezervovaného příkonu. Tento problém bude řešen za pomoci analyzátoru sítě SMC 144 který zaznamenává a sleduje spotřebu elektrické energie, dále taky bude automaticky řídit zátěže v síti (bojler a podlahové elektrické topení) Analyzátor si nakonfiguruje pomocí softwaru ENVIS který výrobce KMB systems v základní verzi poskytuje zdarma. K přístroji poskytuje výrobce i rozsáhlý manuál, kde můžeme nalézt popis manipulace s programem, včetně ně vysvětlení všech jednotlivých nastavení.

V našem případě si v přístroji nastavíme podmínky maximálního procházejícího proudu ve fázích, přes hlavní jistič. Nastavíme maximální proud, který může fází procházet a čas za který přístroj začne na překročení maximálního proudu reagovat. Důležité je, aby přístroj odpojil zátěž dřív, než na přepětí v síti zareaguje hlavní jistič.

# **1 Rozbor nákladů na elektrickou energii**

## **1.1 Cena elektřiny**

Cena za elektřinu byla podle požadavků Energetického zákona od začátku roku 2006 rozdělena na distribuci a dodávku elektřiny. Cenu za distribuci stát reguluje (tvoří cca 55 % celkové ceny), zatímco cenu za silovou elektřinu nereguluje (tvoří cca 45 % celkové ceny).

Výši regulovaných plateb udává Energetický regulační úřad (dále je ERÚ), v každoročním cenovém rozhodnutí na konci listopadu. Cena silové elektřiny je určovaná situací na trhu s elektřinou. Konečná cena elektřiny je na liberalizované trhu v České republice složena z následujících položek.

(1) (2) (3)

- Regulované část
- Neregulované část
- Daně

## **1.2 Regulovaná část**

ERÚ v souladu s Energetickým zákonem č. 458/2000 Sb., každoročně stanovuje regulované ceny v cenovém rozhodnutí. Cenu ale nestanovuje libovolně, jsou učena energetickou legislativou. Složky regulované ceny regulované elektrické energie jsou následovné. (1) (2) (3)

- Poplatek za měsíční příkon
- Poplatek za distribuované množství elektřiny
- Poplatek za systémové služby
- Poplatek za podporu výkupu elektrické energie z obnovitelných zdrojů (OZE)
- Poplatek za činnost operátora trhu (OTE)

### **1.2.1 Poplatek za měsíční příkon**

Tato cena je určena ERÚ, měsíční paušál za příkon se odvíjí od výše jmenovité proudové hodnoty (udávané v ampérech – A) hlavního jističe před elektroměrem. S rostoucí jmenovitou hodnotu hlavního jističe nám tedy roste cena ale i celková zatížitelnost objektu. Každý měsíc se platí stejná částka i když bychom žádnou energii neodebral, a to proto, že platíte za určité rezervované množství energie. Správnou volbou hlavního jističe lze tedy ušetřit peníze. (1) (2) (3)

### **1.2.2 Poplatek za distribuované množství energie**

Je udávána ERÚ výpočtem založeným na principu pokrytí nákladů a ztrát spojených s distribucí elektřiny, dále jsou to náklady spojené s měřením spotřeby a náklady potřebné pro udržování a rozvoj distribučních sítí. Pro každého distributora v ČR je hodnota jiná. Poplatky za

distribuci elektřiny platíme na účet distributora, kterého nelze změnit. Distributor je určen na základě vašeho bydliště. V ČR máme 3 hlavní distributory, jež přivádějí elektřinu k odběrateli: (1) (2) (3)

- **ČEZ Distribuce** (Čechy mimo Prahu a jižní Čechy, severní Morava)
- **E.ON Distribuce** (jižní Morava, jižní Čechy)
- **PRE Distribuce** (Praha)



Obrázek 1 - Distributoři elektřiny v ČR dle rozlohy působení

### 1.2.3 Poplatek za systémové služby

Služby provozuje společnost ČEPS, a. s., která jejich pomocí zajišťuje spolehlivý a kvalitní přenos elektrické energie, zjišťuje rovnováhu mezi odběrem a výrobou elektrické energie v každém okamžiku. Kvalitu dodávek elektřiny zahrnuje v první řadě dodržování parametrů frekvence a napětí, spolehlivost dodávek elektřiny označuje především nepřerušenosť dodávky v místech odběru z přenosové sítě. Dále jako u distribučních soustav slouží tato platba ke krytí výdajů na ztráty v přenosové soustavě, na údržbu rozvoj a obnovu přenosové soustavy. (1) (2) (3)

### 1.2.4 Poplatek za podporu výkupu elektrické energie z obnovitelných zdrojů (OZE)

Česká republika se při vstupu do Evropské Unie zavázala typ této výroby podpořit s ohledem na ekologický přínos. Výdaje při výrobě těchto zdrojů jsou ale nákladnější, a proto jsou kryty z tohoto poplatku. Dále by tento poplatek měl minimalizovat problémy se zdroji v následujících letech. V budoucnu Česká Republika vyčerpá tradiční zdroje energie (hlavně uhlí) musíme se už dnes zamýšlet o budoucím přechodu na výrobu elektrické energie z obnovitelných zdrojů.

Stát podporuje výrobce této energie pomocí garantovaných cen výkupu a jiných bonusů, a proto je potřeba dodatečných prostředků, které zajišťuje tento poplatek na obnovitelné zdroje. Jde zhruba o 10 % celkové účtované ceny za 1kWh. (1) (2) (3)

### **1.2.5 Poplatek za činnost operátora trhu (OTE)**

Státem vlastněná akciová společnost Operátor trhu ( OTE ,a.s.) je povinen vypracovávat a předávat minimálně jednou za rok zprávu o budoucí očekávané spotřebě elektřiny a způsobu zajištění rovnováhy mezi poptávkou a nabídkou elektřiny. Tuto zprávu předává ERÚ, Ministerstvu průmysl a obchodu a provozovateli přenosové soustavy.

Tento poplatek tedy zahrnuje především výlohy OTE za organizaci krátkodobého trhu s elektřinou, kde zpracovává nabídky a poptávky na dodávku elektřiny, dále za vyhodnocování odchylek mezi skutečným dodaným a plánovaným množstvím elektrické energie na celé území České Republiky mezi jednotlivými účastníky trhu s elektřinou. (1) (2) (3)

## **1.3 Neregulovaná část**

Neregulovaná část elektrické energie tvoří přibližně 50 % ceny elektřiny. Jde o silovou elektřinu, což je termín označující elektřinu jako komoditu. Neregulovaná cena se skládá z dvou položek, a to pevná cena za měsíc a cena za odebranou jednotku energie, výše těchto poplatků je zcela určena trhem a dohodou uzavřenou mezi dodavatelem a odběratelem elektřiny.

Je to jediná část ceny elektřiny, kterou odběratel může ovlivnit správným výběrem dodavatele. V ČR mají odběratelé ze zákona dovoleno vybrat si svého dodavatele elektřiny. Složky regulované ceny elektrické energie jsou následovné. (1) (2) (3)

- Cena za odebranou jednotku energie
- Pevná cena za měsíc

### **1.3.1 Cena za odebranou jednotku energie**

Je tvořena elektrickou energií, která je skutečně spotřebována zákazníkem. Čím více elektřiny spotřebujeme tím větší bude tato částka. Tuto cenu lze ovlivnit pouze správnou volbou dodavatele. Cena za odebranou jednotku energie je uváděna v Kč/MWh.

### **1.3.2 Pevná cena za měsíc**

Částka placena každý měsíc ve stejné výši, která není závislá na skutečném množství odebrané elektrické energie. Tato položka kryje například náklady za zákaznický servis, vyhotovení, vyúčtování, odpočty elektrické energie nebo za provoz společnosti.

### 1.3.3 Daň z elektřiny

Od 1. ledna 2008 je pro všechny státy Evropské unie včetně České republiky stanovena daň z elektřiny. Je to tzv. ekologická daň, kterou odběratel platí za každou odebranou megawatthodinu. Ekologickou daň však nemusí platit odběratelé elektrické energie, která je ekologicky šetrná (elektřina která byla vyrobena například ve vodních, větrných a solárních elektrárnách).

Daňové položky zahrnuté v ceně elektrické energie jsou daň z elektřiny a daň z přidané hodnoty (dále DPH). DPH se vztahuje na všechny výše uvedené složky elektrické energie. Základní sazba DPH je 21 %. Sazba daně pro odběratele činí 28,30 Kč/MWh, tato částka dále podléhá zdanění DPH a tak je výsledná cena kterou platíme v účtech 34,24 Kč/MWh. Daň odvádí dodavatel elektrické energie Celní správě za všechny své zákazníky. (1) (2) (3) (4)

#### 1.3.3.1 Plátce daně z elektřiny je:

- Provozovatel přenosové soustavy, který zajišťuje přenos do distribuční soustavy
- Provozovatel distribuční soustavy, který zajišťuje přenos elektřiny ke koncovému zákazníkovi
- dodavatel elektrické energie, který dodává elektrickou energii ke konečnému zákazníkovi
- právnická anebo fyzická osoba, která využívá elektrickou energii osvobozenou od daně pro jiný účel, než na který se osvobození od daně vztahuje
- právnická nebo fyzická osoba, která spotřebovává elektřinu nezdaněnou

#### 1.3.3.2 Osvobození od daně je uplatněno na elektřinu, která je:

- ekologicky šetrná, jestliže je elektřina vyrobena a zároveň spotřebována v odběrných místech a instalovaný výkon výrobní elektrárny nepřekročí 30Kw
- vyrobena v dopravních prostředcích (jestliže je zde i spotřebována)
- určena k pokrytí ztát distribuční a přenosové soustavě
- použita pro provoz drážní dopravy s přepravou osob (železnice, tramvaj, trolejbus)
- využita při metalurgických a elektrolytických procesech anebo k mineralogickým postupům
- technologickým účelům nutných k výrobě elektrické energie anebo ke kombinované výrobě tepla a elektřiny

## 2 Změna regulované ceny elektřiny pro rok 2018

Energetický regulační úřad v souladu s energetickým zákonem č. 458/2000 Sb. určuje regulované ceny související s dodávkou elektrické energie vydáním cenového rozhodnutí, a to každoročně na koci listopadu. Tato cenová rozhodnutí jsou v souladu se Zásadami cenové regulace pro období 2016-2018 v odvětví elektroenergetiky.

Regulované ceny elektrické energie v roce 2018 průměrně poklesnou pro klienty kteří jsou připojeni na hladině velmi vysokého a vysokého napětí, v domácnostech a pro malé podnikatele naopak ceny vzrostou. Tyto ceny závisí na typu odběru a dále na distribučním území, kde se klient nachází. Průměrně cena vzroste pro klienta na hladině nízkého napětí o 2,5 %.

Ceny pro hladinu vysokého a velmi vysokého napětí budou sníženy hlavně kvůli poklesu složky na podporu elektrické energie z obnovitelných zdrojů vztážené k rezervovanému příkonu, což je dáno především vyšší cenou silové elektřiny. Na hladině nízkého napětí, kde klient platí složku na podporu elektrické energie zpravidla dle odebraného množství elektřiny a částky dané zákonem, se změna moc neprojeví. Vyšší cena silové elektřiny bude také znamenat vyšší náklady na pokrytí ztrát v distribuční a přenosové soustavě, a tak nepříznivě působit na náklady za distribuci elektřiny. (5) (6) (7)

**Tabulka 1- Změna regulované ceny pro domácnosti u distributorů v ČR**

<b>Změna regulované ceny elektřiny pro domácnosti 2018/2017</b>			
<b>Úroveň napětí</b>	<b>ČEZ distribuce</b>	<b>E.ON distribuce</b>	<b>PRE distribuce</b>
<b>NN - Domácnost</b>	<b>2,5 %</b>	<b>2,2 %</b>	<b>2,9 %</b>

**Tabulka 2 - Změna regulované ceny pro malé podnikatele u distributorů v ČR**

<b>Změna regulované ceny elektřiny pro malé podnikatele 2018/2017</b>			
<b>Úroveň napětí</b>	<b>ČEZ distribuce</b>	<b>E.ON distribuce</b>	<b>PRE distribuce</b>
<b>NN – Malí podnikatel</b>	<b>2,3 %</b>	<b>3,0 %</b>	<b>2,8 %</b>

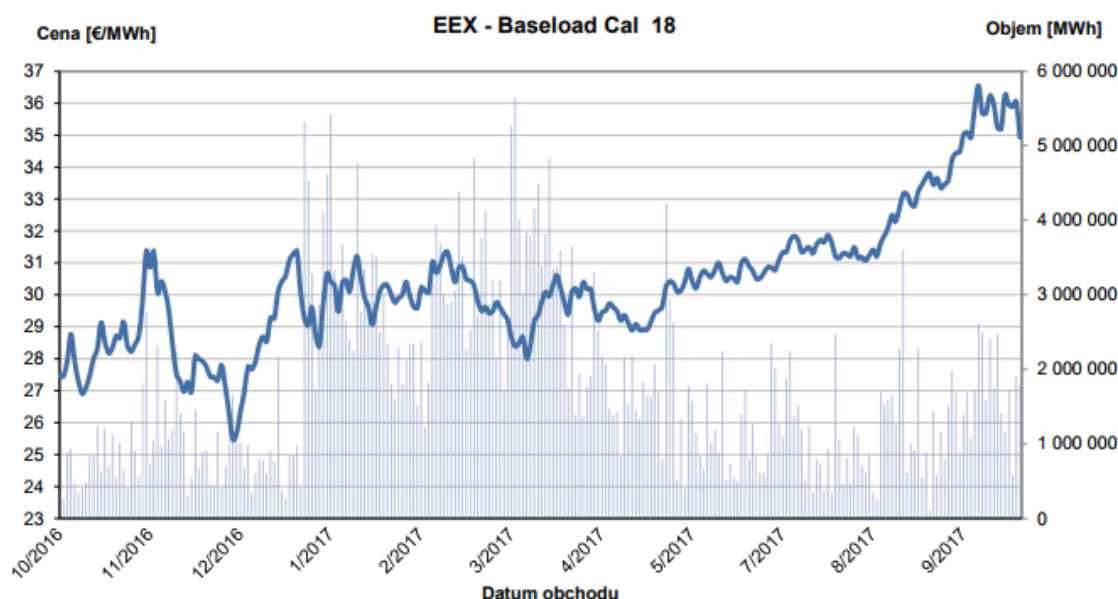
**Tabulka 3- Změna regulované ceny pro VN a VVN u distributorů v ČR**

<b>Změna regulované ceny elektřiny pro velkoodběratele 2018/2017</b>			
<b>Úroveň napětí</b>	<b>ČEZ distribuce</b>	<b>E.ON distribuce</b>	<b>PRE distribuce</b>
<b>VVN</b>	<b>-10,3 %</b>	<b>-6,2 %</b>	<b>-5,5 %</b>
<b>VN</b>	<b>-3,0 %</b>	<b>1 %</b>	<b>1,5 %</b>

Tato regulovaná část ceny tvoří zhruba 50 % celkové ceny elektrické energie. Na neregulovanou složku ceny elektřiny se nevztahuje vliv ERÚ, a tak můžeme ovlivnit výslednou cenu za elektřinu vhodným výběrem dodavatele kterých jsou v České republice desítky.

## 2.1 Hlavní důvody ovlivňující cenu regulované složky pro rok 2018

Konečný průměrný přírůstek za minulý rok u silové elektřiny v eurech byl na evropských burzách zhruba 18,7 %. Kladný vliv na růst ceny silové elektřiny mělo posílení koruny oproti euru, tento meziroční nárůst ceny byl o 2 % nižší než nárůst v eurech. Na cenu za použití sítí což je jedna ze složek ceny pro zajištění distribuce elektřiny má vliv tato cena silové elektřiny. V následujícím grafu můžeme zhlédnout cenu elektřiny na lipské energetické burze EEX v eurech za megawatthodinu i s objemem obchodů za sledované období. (5) (6) (7)



Obrázek 2 - Cena silové elektřiny na velkoobchodním trhu

### 2.1.1 Investice do elektrizační soustavy

V roce 2018 jsou naplánovány velké investice ve výši 18,8 miliard korun do distribučních soustav a do přenosové soustavy, z důvodu zvýšení bezpečnosti a spolehlivosti dodávky elektrické energie. Tyto potřebné investice také vylepší kvalitu dodávky elektrické energie pro koncové zákazníky, kvalitu již dlouhodobě sleduje ERÚ. Zlepšení se snaží dosáhnout tzv. motivační regulací kvality dodávky elektřiny, která má za cíl minimalizovat množství i délku trvání odstávek elektrické energie zákazníkům.

### 2.1.2 Vzdělávání spotřeby elektřiny

U všech napěťových hladin je plánován meziroční nárůst spotřeby elektrické energie průměrně o 1,6 %. Na hladině velmi vysokého napětí se nárůst spotřeby odhaduje na 0,3 %, na hladině vysokého napětí o 2 %. Pro zákazníky na hladině nízkého napětí stoupne meziročně spotřeba elektrické energie odhadem o 1,7 %.

### 2.1.3 Snížení ceny složky na výplatu podpory elektřiny z podporovaných zdrojů energie

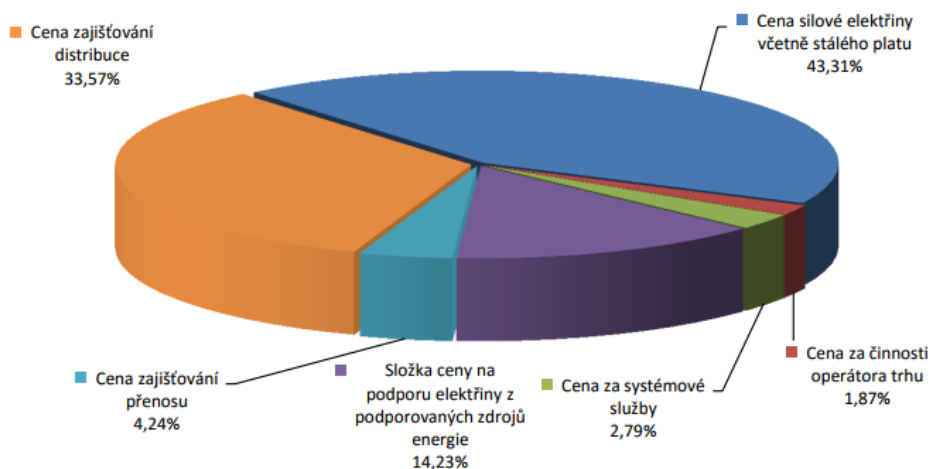
Očekávaná výše vyplacené podpory pro podporu výrobců z podporovaných zdrojů pro rok 2018 je přibližně 43,7 miliard Kč. Složka ceny poklesne z částky 78 289,7 Kč/MW/měsíc pro odebrané množství elektřiny na hladinách velmi vysokého a vysokého napětí na částku 65 424,5 Kč/MW/měsíc. Na hladině nízkého napětí poklesne cena z 18,01 Kč/A/měsíc pro rezervovaný příkon na částku 15,05 Kč/A/měsíc.

## 2.2 Změna cen v elektroenergetice pro rok 2018

Vzhledem ke všem výše uváděným okolnostem bude celková cena pro regulovanou složku v roce 2018 znamenat pokles pro odběratele na hladině velmi vysokého napětí o 9,7 % a pro odběratele na hladině vysokého napětí to bude pokles o 1,4 %. Pro hladinu nízkého napětí však regulovaná část ceny vzroste o 2,5 %. (5) (6)

### 2.2.1 Cena pro domácnosti

Pro domácnosti se bude celková cena pohybovat v rozmezí od 2,2 % do 2,9 % a to v závislosti na distribuční soustavě, ke které je koncový zákazník připojen. Dále se cena elektřiny může dle druhu distribuční sazby, charakteru odběru a množství odebrané elektřiny. Výslednou cenu pak můžeme znatelně ovlivnit neregulovanou složkou ceny elektřiny, tedy správným výběrem dodavatele elektřiny. (6)

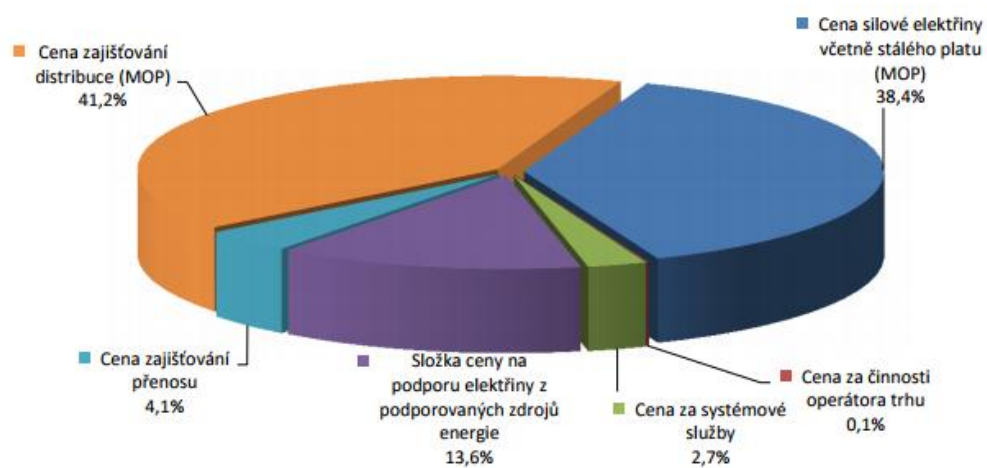


Obrázek 3 - Podíl všech složek ceny elektřiny pro domácnosti pro rok 2018 bez daňových položek

### 2.2.2 Cena pro malé podnikatele

Pro malé podnikatele na hladině nízkého napětí, bude meziroční nárůst regulované složky ceny kolem 2,5 % oproti loňskému roku. Cena se zde opět může lišit dle zvolené sazby zákazníka, charakteru a velikosti spotřeby, dále dodavatele elektřiny a regionu kde je zákazník připojen k distribuční síti. (6) (7)

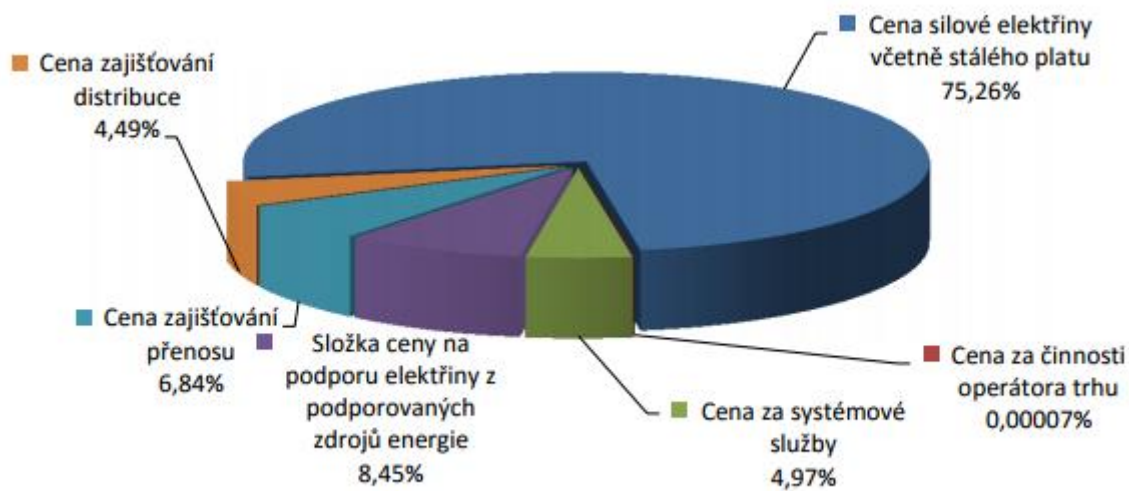




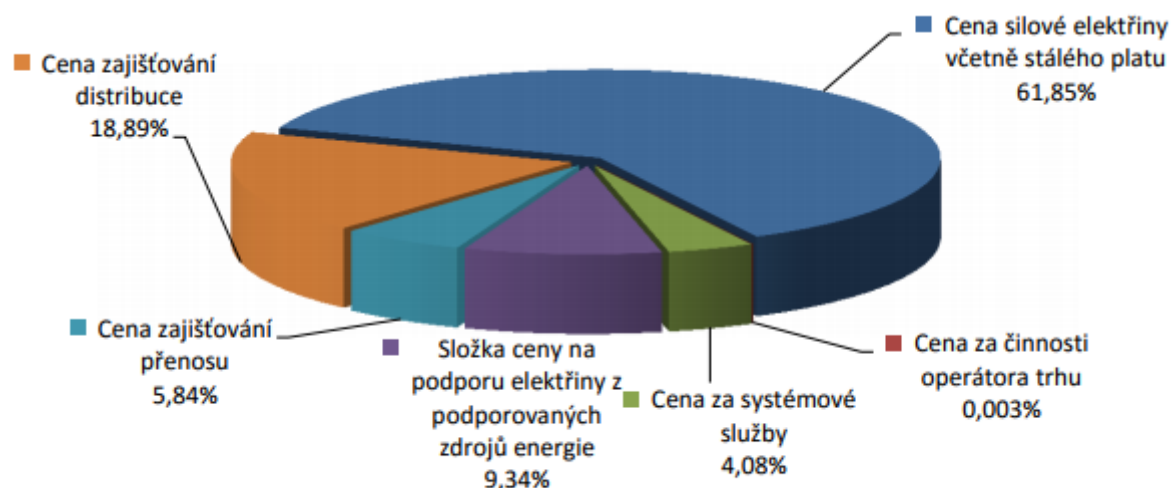
Obrázek 4 - Podíl složek ceny elektřiny pro malé podnikatele pro rok 2018 bez daňových položek

### 2.2.3 Cena pro velkoodběratele

Pro velkoodběratele elektřiny, kteří jsou připojeni na hladině VVN, regulovaná složka ceny pro rok 2018 poklesne o 9,7 %. U velkoodběratelů připojených na hladině VN tato složky ceny poklesne v průměru pro letošní rok o 1,4 %. (6) (7)



Obrázek 5 - Podíl dílčích složek ceny elektřiny pro VVN pro rok 2018 bez daňových položek



Obrázek 6 - Podíl dílčích složek ceny za elektřiny pro VN pro rok 2018 bez daňových položek

### 3 Změna neregulované složky ceny elektřiny

Od 1. ledna 2006 si může každý odběratel elektrické energie zvolit svého dodavatele a změnit tím podstatnou část nákladů za elektřinu. Dodavatelé elektřiny nabízejí různé ceny za silovou elektřinu. Výše této ceny je neregulovaná a je závislá na nabídkách obchodníků, výrobců elektrické energie. Zákazník má tedy právo si mezi konkurenčními dodavateli vybrat toho nejlevnějšího. Změnu lze provést jednoduše v následujících pěti krocích.

#### 3.1 Posouzení výhodnost změny dodavatele

Před tím, než se zákazník rozhodne pro změnu dodavatele, je žádoucí si zjistit, zdali je změna dodavatele finančně a uživatelsky výhodná. Abychom zjistili, který dodavatel je pro nás finančně výhodný potřebuje zákazník fakturu posledního závěrečného vyúčtování elektřiny. Ve faktuře nalezneme všechny potřebné informace od současného dodavatele elektřiny. Důležité parametry pro výpočet ceny u jiného dodavatele jsou spotřeba elektřiny v předcházejícím období, přidělená distribuční sazba a jmenovitá hodnota instalovaného hlavního jističe.

Se znalostí těchto parametrů si může zákazník porovnat s nabídkami konkurenčních dodavatelů. K usnadnění tohoto kroku lze použít kalkulátor plateb za elektřinu, který nalezneme na mnoha internetových stránkách včetně stránek ERÚ. Kalkulátor obsahuje ceny všech ERÚ známých dodavatelů elektřiny působících na území ČR, kteří dali souhlas ke zveřejnění svých cen v kalkulátoru. V případě že dodavatel nesouhlasil, musíme ceníky těchto dodavatelů nalézt sami. Dodavatelé jsou snadno dohledatelní v seznamu držitelů licence, který k tomuto účelu publikuje ERÚ. (8) (9)

### 3.2 Vhodný výběr dodavatele

Jestliže zákazník po prvním kroku učinil rozhodnutí vyměnit dodavatele je vhodné si prověřit více dodavatelů, a hlavně jejich obchodní podmínky které by měli být uvedeny na jejich webových stránkách. Obchodní podmínky zahrnují následující údaje:

1. Jak dlouhá je délka výpovědní lhůty po ukončení odběru elektrické energie od stávajícího dodavatele (často až 6 měsíců)
2. Jaké jsou další nabízené služby a jaký má zákazník přístup k nim. Nový dodavatel může kupříkladu zpoplatňovat zákaznickou linku nebo provozovat zákaznická centra pouze ve velkých městech což může být pro zákazníka bez užití počítače téměř nedostupné.
3. Jaká je finanční stabilita nového dodavatele a jeho pověst.
4. Jaký je kompletní a platný ceník dodavatele pro aktuální rok. Současné ceny v kalkulátoru na webu ERÚ vyplývají z podkladů odeslanými individuálními dodavateli a je tedy nutné je brát jako ceny informativní. ERÚ nemá na tyto ceny žádný vliv
5. Které obchodní podmínky jsou nedílnou součástí smlouvy o dodávce elektřiny. Podepsáním smlouvy zákazník souhlasí s dodržováním všech stanovených obchodních podmínek. Před podepsáním smlouvy je nutné si vyžádat poskytnutí všech obchodních podmínek a jejich pečlivé vysvětlení.
6. Zda si dodavatel neúčtuje tzv. aktivační poplatek, při změně dodavatele pomocí dealera. Tento poplatek je nutno zahrnout do ceny elektřiny, pokud se však chce zákazník tomuto poplatku vyhnout, musí se spojit s novým dodavatelem přímo bez zprostředkovatele.
7. Jak je možné ukončit smlouvu s novým dodavatelem v případě nespokojenosti.

### 3.3 Podepsání smlouvy

Ve chvíli kdy si zákazník zvolí nového dodavatele, je nutné s ním uzavřít smlouvu o dodávce elektřiny. Před podpisem je tedy nutné nechat si předložit smlouvu, aktuální ceník a platné obchodní podmínky. Všechny podklady je nutno důkladně pročíst, a to včetně textů psaných malým písmem a poznámek pod čarou.

Pro zjednodušení celého průběhu změny dodavatele, je možno dát vybranému obchodníkovi plnou moc v zastupování v rámci procesu změny dodavatele. (8) (9)

#### **Pozor:**

Při změně dodavatele mimo prostory obvykle k podnikání (například u zákazníka doma) má zákazník ze zákona právo na odstoupení od smlouvy bez udání důvodu dle § 11a energetického zákona

Je vhodné si vést evidenci o jménu osoby, datu a místě kde k jednání došlo z důvodu pozdější reklamace

### 3.4 Vlastní proces změny dodavatele

Jestliže zákazník podepíše plnou moc v zastupování v rámci procesu změny dodavatele, tento krok se ho netýká. Nový obchodník prostřednictvím zákazníka provede výpověď dosavadní smlouvy. Poté začne probíhat výpovědní lhůta u dosavadního dodavatele ve které elektřinu zákazníkovi dodává starý dodavatel. Výpovědní lhůta může být různá (1-6 měsíců). Během výpovědní lhůta již probíhají technické činnosti spojené se změnou dodavatele. Pokud zákazník nepodepíše plnou moc pro zastupování v procesu změn a dodavatele, je nutné si celý proces zařídit sám, dle 33vyhlášky č.408/2015 Sb. o pravidlech trhu s elektřinou v platném znění, kde nalezne soupis nezbytných kroků a dalších probíhajících činností. (8) (9)

### 3.5 Dodávka od nového dodavatele

Po splnění všech úkonů popsaných ve čtvrtém kroku a po vypršení výpovědní lhůty, započne zákazníkovi dodávat elektřinu nový dodavatel. Při změně dodavatele na hladině nízkého napětí není třeba provést k datu změny odečet na elektroměru. Po provedení změny dodavatele, původní dodavatel dodá závěrečné vyúčtování spotřeby elektrické energie, kterým dojde k vypořádání závazků zákazníka s původním dodavatelem. Po změně tedy již původní dodavatel se zákazníkem nemá nic společného. Všechny následné problémy a žádosti řeší zákazník s dodavatelem novým. (8) (9)

## 4 Analyzátor SMC 144

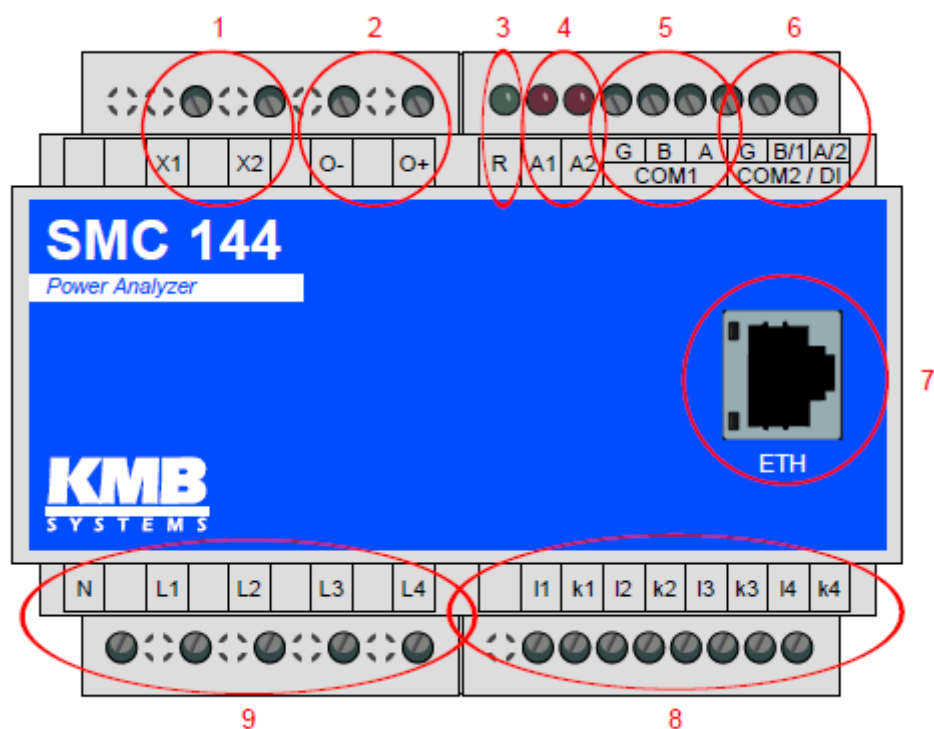
Měřicí přístroj SMC 144 je navržen pro vzdálené sledování a zaznamenání spotřeby elektrické energie, dále také pro řízení a monitorování parametrů kvality. Přístroj lze velmi jednoduše umístit na DIN lištu a poskytuje mnoho komunikačních rozhraní pro použití při automatizaci, pro dálkový dohled na infrastrukturu nebo maximální využití odběru.

Přístroj má 4 napěťové a 4 proudové vstupy pro měřicí trať které slouží k přímému měření proudů až do 2400 A<sub>stř</sub>. K signalizaci sledovaného stavu a chodu přístroje slouží 3 LED diody, které můžeme naprogramovat v nastavení přístroje

Přístroj můžeme také rozšířit množstvím přídavných modulů. Analyzátor SMC 144 implementuje protokoly ModBus a M-Bus a je dokonalým zdrojem dat pro moderní systém SCADA. Je plně podporován počítačovým programem ENVIS, který do vlastní paměti archivuje zátěžové profily, minimální, průměrné a maximální hodnoty. SMC 144 také ukládá pravidelné odečty z elektroměru, a všechny další veličiny které měříme. Vyhodnocuje, zaznamenává a ohlašuje závady a rušivé jevy které v obvodu působí. Každou tato informace je možné archivovat aplikací ENVIS, která provádí i následné zpracování dat.

Výhodou přístroje může být i chybějící displej a klávesnice což minimalizuje možnost neúmyslného zásahu cizí osoby do chodu systému. Přístroj správně pracuje, jestliže jsme správně připojili pomocné napětí. Jediný způsob ovládání přístroje je přes komunikační rozhraní s počítačem pomocí počítačového programu ENVIS (10)

## 4.1 Konstrukce a funkční popis přístroje



Obrázek 7 - Konstrukce a popis svorek analyzátoru SMC 144

### Popis jednotlivých svorek :

1. Vstupy sloužící k připojení pomocného napájení přístroje
2. Galvanicky oddělené relé nebo impulzní výstup (volitelně)
3. LED pro signalizaci stavu
4. Programovatelné červené LED, funkce alarmu nebo výstupu
5. Komunikační rozhraní RS-485
6. Volitelné komunikační rozhraní RS-485
7. Vstup pro RJ-45 konektor
8. Vstupy pro proudová trať, která byla dodána s přístrojem
9. Vstupy pro připojení 4 měřených napětí

### Signalizace přístroje za pomocí LED diod:

LED POWER (zelená) – pro stav přístroje

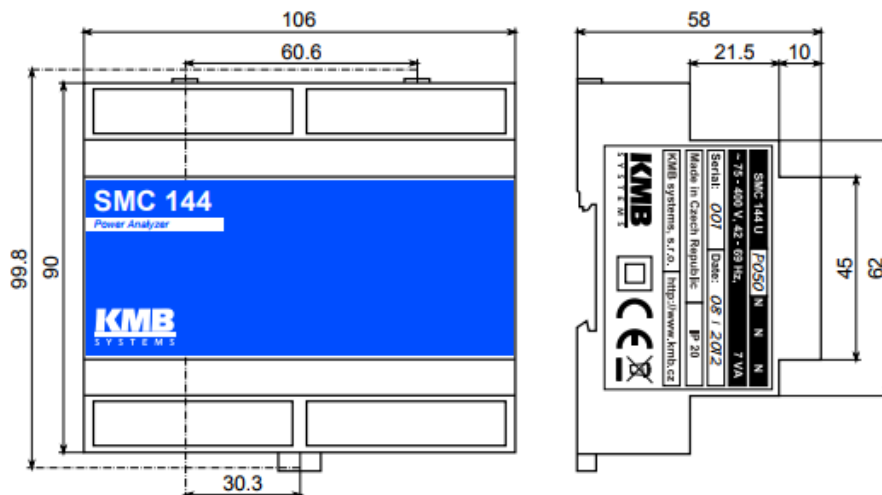
- (LED dioda není rozsvícena) k přístroji není přivedeno napájecí napětí, měření neprobíhá
- (LED dioda blikající jednou za 2 sekundy) signalizuje normální stav, přístroj je připraven
- (LED dioda blikající jednou za 0,4 sekundy) přístroj má pevně nastavené parametry a je připraven k měření

LED A1 a A2 (červená) – nastavitelné/alarmové

- (LED dioda není rozsvícena) nastavitelné ( např. alarm vypnut)
- (LED dioda svítí) nastavitelné ( např. alarm zapnut)
- (LED dioda blikající) nastavitelné ( např. výstup pulzů elektroměru)

## 4.2 Instalace analyzátoru SMC 144

Přístroj je uzpůsoben pro instalaci na DIN lištu v rozvaděči nebo jej lze snadno přišroubovat třemi šrouby pro případ montáže na zeď. Maximální průřez kabelů, které lze umístit na svorky je 2,5 mm<sup>2</sup>. Přístroj je zdrojem tepla proto jej neinstalujte vedle jiného zařízení, které by mohlo být dalším velkým původcem tepla. Umístěte ho tak aby byla umožněna přirozená cirkulace vzduchu. Na níže uvedeném obrázku jsou znázorněny rozměry SMC 144 pro instalaci. (10)



Obrázek 8 - Technické rozměry analyzátoru SMC 144

### 4.2.1 Napájecí napětí

Musí být přivedeno na svorky X1 a X2 přes dostatečné jištění (jistič o nominální hodnotě 1 Ampér je dostačujícím jisticím zařízením). Odpojovací prvek musí být v dosahu obsluhy přístroje. Zdroj napájení galvanicky odděluje svorky X1 a X2 od vnitřních obvodů přístroje. (10)

### 4.2.2 Měřené napětí

Přivádíme je na svorky L1, L2, L3 a L4. Nulový vodič připojíme na svorku označenou N. Připojení do trojúhelníku a v Aronově zapojení nulový vodič nepřipojujeme. Na svorce L4 můžeme naměřit jakýkoli potenciál U1, U2, U3 nebo PE proti svorce N. Každé měřené napětí je připojeno k vnitřnímu obvodu přes vysokou impedanci.

Pro měřená napětí je doporučeno jištění za pomoci tavné pojistky s vhodnou vypínací charakteristikou. Tato napětí je možné připojit i v sítích VN a VVN a to přes přístrojové měřicí transformátory. (10)

### 4.2.3 Zapojení proudů

Aby bylo zajištěno bezchybné měření proudu a výkonu je nutné mít měřicí proudové transformátory zapojené se správnou polaritou a orientací. Směr toku výkonu je uvažován od leva, tedy od zdroje doprava k zátěži. V programu ENVIS lze snadno správně ověřit zapojení za pomoci fázového diagramu. Svorky I1, I2, I3 a I4 jsou vzájemně spojeny vevnitř přístroje. Dále jsou vevnitř propojeny vstupy  $I_i$  a  $K_i$  přes odporový bočník.

Je zakázáno použít proudové vstupy na přímé měření proudu, může dojít k velmi vážnému poškození. Nespojujte signály proudových traf vzájemně, neuzemňujte je a ani nepřipojovat na jiný potenciál, vše může vést k vážnému poškození přístroje. K měření vždy použijte dodané měřicí transformátory, které mají výstupní proud v řádu miliampér. Největší průřez vodiče je 1,5 mm<sup>2</sup>. (10)

### 4.2.4 Zapojení komunikačních kanálů

**Ethernetové rozhraní** - Modul 10Base-T označené na štítu přístroje jak ETH je vstup pro konektor RJ-45. Tento ethernetový port má stejné funkce jako RS-485 pro připojení do TCP/IP sítě. Také ho lze použít pro snadné propojení se vzdáleným počítačem. (10)

### 4.3 Obsluha SMC 144

Všechna bezpečnostní opatření pro práci s přístrojem nutná pro ochranu osob před úrazem elektrickým proudem a poškození majetku elektrickým proudem. (10)

- Obsluha musí být prováděna osobou s požadovanou kvalifikací a musí být důkladně obeznána se zásadou bezpečné práce s přístrojem
- Instalace a údržba musí být provedena osobou která používá při práci ochranné prostředky
- Při připojení přístroje k částem, jež jsou pod nebezpečným napětím, je nezbytné splnit všechna bezpečnostní opatření pro ochranu před poškozením zařízení a úrazu uživatelů elektrickým proudem
- Při podezření na poruchu nebo nesprávnou funkci analyzátoru jej nepoužívejte a zašlete ho k opravě
- Analyzátor nesmí být používán způsobem, který výrobce nespecifikoval, protože ochrana, kterou poskytuje analyzátor může být jinak snížena

## 5 Návrh a realizace zařízení pro optimální využití rezervovaného příkonu

Problém optimálního využití rezervovaného příkonu bude řešen pomocí analyzátoru sítě SMC 144 který bude automaticky řídit zátěže (podlahové elektrické topení a bojler) tak aby nedošlo k vybavení hlavního jističe 3x25A. Dále přístroj také zaznamenává velikost protékajících proudů ve všech fázích. Přístroj nakonfiguruje pomocí softwaru ENVIS tak aby námi nastavená hodnota procházejícího proudu, způsobila včasné odpojení zátěže, která bude v délce několika pár minut odpojena ze sítě a tím zajistí nevybavení hlavního jističe.

Přístroj zapojíme do hlavního rozvaděče námi měřeném objektu. Objektem je nízkoenergetický rodinný dům (bungalov), obývaný tříčlennou rodinu o podlahové ploše 120 m<sup>2</sup> s distribuční sazbou D45d. Tato dvoutarifová sazba je určena pro objekty vytápěné topným elektrickým spotřebičem s dobou platnosti nízkého tarifu 20 hodin. Součtový instalovaný příkon pro přímotopný elektrický spotřebič a příkon akumulárního spotřebiče pro ohřev vody, musí být nejméně 40% příkonu odpovídající hodnotě hlavního jističe.

Při nízkém tarifu platí zákazník za elektřinu méně naopak při vysokém tarifu více. Distributor může sazbu rozdělit maximálně do 7 samostatných časových úseků.

Ohřev vody v objektu je zajištěn 200 litrovým elektrickým bojlerem s keramickým topným tělesem o příkonu 2,2Kw. Doba ohřevu vody v bojleru z 12 na 65 °C za 6 hodin, s maximální teplotou 74°C nastavitelnou termostatem. Vytápění objektu je obstaráno elektrickým podlahovým vytápěním. V rodinném domě je vytápění zajištěno topnými kabely. Instalovaný výkon v topných kabelů je 8,2 kW. Jako doplňkový zdroj tepla jsou využívány krbová kamna. Zapínání a vypínání během střídání tarifů je řešeno prostřednictvím Hromadného dálkového ovládání (HDO) (11) (10)



## 5.1 Nastavení přístroje SMC 144 na počítači

Přístroj SMS 144 naprogramujeme pomocí softwaru ENVIS.daq , funkci která řídí výstupy LED A1 a LED A2.

Postup konfigurace:

1. Přístroj budeme napájet síťovým napětím 230V, že je přístroj napájen nám signalizuje blikající zelená dioda PWR.
2. SMC 144 propojíme s počítačem přes ethernet UTP patch kabelem Cat5E. Nejprve je ale důležité nastavit síťovou kartu počítače na stejnou podsít' jako má přístroj SMC 144. Nastavení provedeme snadno přes síťová připojení v počítači.

Podporuje-li síť automatickou konfiguraci IP, je možné získat nastavení protokolu IP automaticky. V opačném případě vám správné nastavení poradí správce sítě.

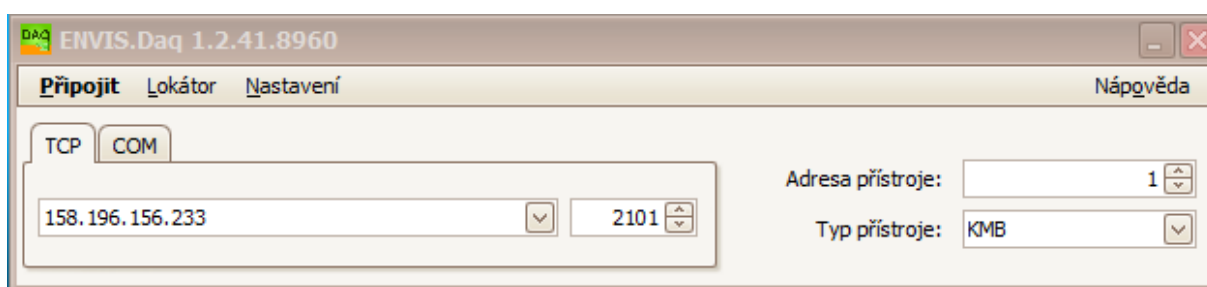
☐ Získat IP adresu ze serveru DHCP automaticky

☒ Použít následující IP adresu:

IP adresa:	158 . 196 . 156 . 20
Maska podsítě:	255 . 255 . 255 . 0
Výchozí brána:	158 . 196 . 156 . 1

Obrázek 9 - Konfigurace síťové karty počítače

3. Spustíme aplikaci ENVIS.Daq a vybereme správnou záložku dle typu komunikačního rozhraní. Jako komunikační rozhraní zvolíme Ethernet kde vyplníme IP adresu a komunikační port (nastaveno na 158.196.156.233:2101). Adresu přístroje nastavíme dle návodu 1 a typ přístroje KMB.
4. Stiskneme volbu připojit a program ENVIS.Daq se pokusí spojit s přístrojem.



Obrázek 10 - Hlavní okno aplikace ENVIS.Daq

5. Záložka Lokátor pak dále vyhledá podporované přístroje v síti ke kterým se lze připojit. Stisknete volbu připojit.

Typ přístroje:	SMC 144 U S005 N N I
Objekt:	ADCOstrava
Číslo přístroje:	639
Adresa přístroje:	1
IP:	158.196.156.233
MAC:	00:60:0B:27:7F:7F
Port KMB:	2101
Port webu:	80
Port Modbus:	502
Bootloader:	3,8

Obrázek 11 - Vyhledané podporované zařízení pomocí lokátoru

6. Ted si můžeme přístroj kompletně nastavit dle našich potřeb. V levém horním rohu stiskneme volbu nastavení a poté se nám zobrazí okno se všemi záložkami k nastavení přístroje. Uživatel zde může v jednotlivých záložkách libovolně měnit všechny parametry přístroje. Pro správnou funkci jsou důležité zejména záložka Instalace a Datum a čas.

### 5.1.1 Instalace

**Nominální frekvence** – zde nastavíme nominální hodnotu sítě což je v České republice 50 Hz, nastavení frekvence má vliv na způsob vyhodnocování kvality sítě.

**Způsob připojení** – způsoby připojení přístroje jsou dva buď na přímo nebo přes měřicí transformátor (pro síť VN a VVN) Pro nás případ je způsob připojení přímo.

**Typ připojení** - přístroj lze připojit v jedno i třífázových soustavách ( do hvězdy, do trojúhelníku a nebo Aronovo zapojení ) Z nabídky vybereme pětivodičové provedení sítě pro měření napřímo.

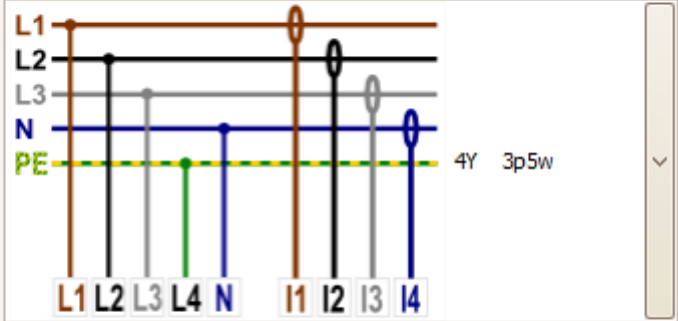
**$U_{nom}$ ,  $P_{nom}$  - (nominální výkon a napětí)** – správné nastavení může ovlivňovat zobrazené hodnoty proudu napětí a výkonu a i chod funkcí alarmů.  $U_{nom}$  nastavíme podle jmenovitého napětí námi měřené sítě.  $P_{nom}$  nastavíme podle jmenovitého výkonu napájecího transformátoru , instalované ochrany nebo jističe

**Převod PTN , PTNN , PTP , PTPN** – protože se nejedná o připojení přes měřicí transformátor napětí ale o přímé připojení ,nemusíme zde nic nastavovat.

Nominální frekvence:  Hz Unom:  V

Způsob připojení:  Pnom:  kVA

Typ připojení:



Převod PTN:	<input type="text" value="1"/> / <input type="text" value="1"/>	Násobitel U:	<input type="text" value="1"/>
Převod PTP:	<input type="text" value="5"/> / <input type="text" value="5"/>	Násobitel I:	<input type="text" value="1"/>
Převod PTNN:	<input type="text" value="1"/> / <input type="text" value="1"/>	Násobitel UN:	<input type="text" value="1"/>
Převod PTPN:	<input type="text" value="5"/> / <input type="text" value="5"/>	Násobitel IN:	<input type="text" value="1"/>

Obrázek 12 - Základní parametry zapojení přístroje

### 5.1.2 Nastavení datum a čas

**Čas zařízení** – zde vidíme aktuální čas a datum a rozdíl oproti času počítače. Vždy při kliknutí na záložku datum a čas se okamžitě načte čas z přístroje a ten je poté dále soustavně aktualizován. Tlačítko obnovit nám načte aktuální čas z přístroje.

**Nastavit čas zařízení** – panel pro změnu nastavení času v přístroji

- **Seřadit čas** – tlačítko srovná čas počítače a čas v přístroji bez smazání archivů.
- **Nastavit čas z PC** – čas bude nastaven dle aktuálního času počítače.
- **Nastav uživatelský čas** – nastaví čas dle námi ručně zvoleného času.
- **Nastavení času** - tento panel nastavuje způsob interpretace a zobrazování času var chovech i přístroji
- **Synchronizace** – přístroj bude synchronizovat svůj čas dle metody NTP protokolu na Ethernetu, je zde nezbytné napsat IP adresu serveru
- **Časová zóna** – v České republice použijeme Středoevropský čas tedy GMT +1,

Čas zařízení	Nastavit čas zařízení	Nastavení času
<div>Obnovit</div> <p>Lokální: 14. 06 2018 16:22:30</p> <p>UTC: 14. 06 2018 14:22:30</p> <p>Rozdíl UTC: -00:00:00.577</p>	<div>Seřadit čas</div> <div>Nastavit čas z PC</div> <div>Nastav uživatelský čas</div> <p>Čas:</p> <div>14. 06 2018 18:24:50</div>	<p>Synchronizace: NTP na ETH</p> <div>195.113.144.201</div> <p>Časová zóna: GMT+1</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Letní čas</p> <p>Rozdíl zóny: 0</p>

Obrázek 13 - Nastavení data a času přístroje

### 5.1.3 Agregace

Nastavením agregace nám dovoluje prostřednictvím aplikace ENVIS vyhodnotit a řídit čtvrt hodinová či jiná maxima. Pro veličiny napětí, proud a frekvence se určují zvlášť parametry pro smazání záznamů

AVG U, I, f	Maximum Demand
<p>Typ okna: Fixní</p> <p>Délka okna: 1s</p> <p><input checked="" type="radio"/> Min/Max reset:</p>	<p>Typ okna: Fixní</p> <p>Délka okna: 15m</p>

Obrázek 14 - Nastavení agregace

### 5.1.4 Komunikace

Přístroj má minimálně jednu komunikační linku RS-485 (COM 1) pro stahování dat anebo Ethernetovým portem (ETH). My použijeme stahování dat přes Ethernet.

#### Ethernet ( ETH ) :

- **IP adresa** - zadáme přímo námi nakonfigurovanou IP adresu ( 158.196.156.233 )
- **Maska podsítě** - určuje která část adres se může měnit a kolik je pro danou podsít' volných adres naše maska je pak ( 255.255.255.000 )
- **Výchozí brána** – jde o IP adresu nejbližšího routeru v naší síti ( 158.196.158.1 )

**Porty** – Výchozí nastavení pro porty je

- **KMB – Long** : 2101
- **Modbus** : 502
- **Web Server** : 80

The screenshot displays the configuration interface for an SMC device, divided into two main sections: COM 1 and Ethernet (ETH).

**COM 1 Section:**

- Zamčeno:** A lock icon and an information icon.
- Adresa přístroje:** A dropdown menu set to 1.
- Rychlost:** A dropdown menu set to 9600.
- Protokol:** A dropdown menu set to KMB.
- Parita:** A dropdown menu set to Žádná.
- Datové bity + parita:** A dropdown menu set to 8.
- Stop bity:** A dropdown menu set to Jeden.

**ETH (MAC: 00-60-0B-27-7F-7F) Section:**

- z DHCP:** An unchecked checkbox.
- IP adresa:** A text field containing 158.196.156.233.
- Maska podsítě:** A text field containing 255.255.255.0.
- Výchozí brána:** A text field containing 158.196.156.1.
- Porty:**
  - KMB-Long:** A dropdown menu set to 2101.
  - Modbus:** A dropdown menu set to 502.
  - Web Server:** A dropdown menu set to 80.

Obrázek 15 - Nastavení parametrů komunikačních linek

### 5.1.5 Vstupy a výstupy

Přístroj SMC má dvě programovatelné diody LED A1 a LED A2 s funkcí alarmu či výstupu. Můžeme zde naprogramovat funkci která řídí kterýkoli výstup. Pro automatické řízení zátěže pomocí výstupů A1 a A2 si nastavíme následující podmínky, které jsou dále také pro představu zakreslíme do vypínací charakteristiky jističe. Důležité je, aby přístroj SMC zareagoval na protékající proud dřív, než bude vybaven hlavní jistič. Nastavíme si tyto tři podmínky.

- Pokud je I2 větší než 27 Ampér tak odpojí zátěž za 5 s aby nedošlo k vybavení hlavního jističe
- Pokud jsou I1, I2 a I3 větší než 30 Ampér tak odpojí zátěž za 30 s aby nedošlo k vybavení hlavního jističe
- Pokud jsou I1, I2 a I3 větší než 34 Ampér tak odpojí zátěž za 10 s aby nedošlo k vybavení hlavního jističe

Podmínka		Akce	
ON	$I_2 > 27$ h b	⇒	Signálka A1
ON	$I_1 2 3 > 30$ h b	⇒	Signálka A2
ON	$I_1 2 3 > 34$ h b	⇒	Signálka A2
ON	+	⇒	+

**Vlastnosti**

Velikost:  ☐ V/A/W ☐ % Nom.

☒ Act ☐ Avg    Mez: 27,00 A    27,00 100,0 A

Hystereze: 10,00 A    10,00

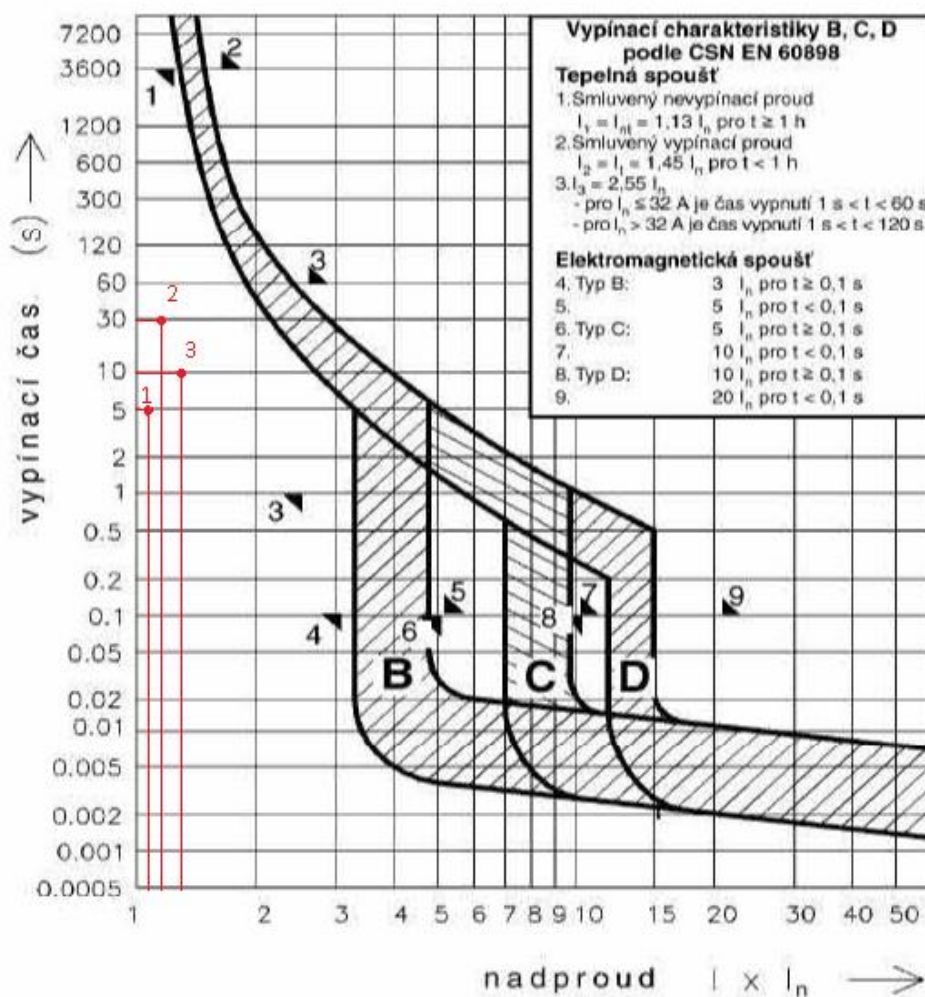
Fáze: 2

Pravidlo: >

Blokovací doba: 5 s

**Vymaž**

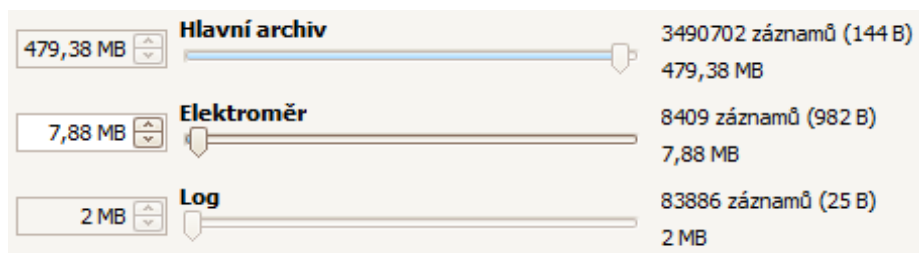
Obrázek 16 - nastavení programovatelných vstupů a výstupů



Obrázek 17 - Vyznačené vypínací podmínky ve vypínací charakteristice jističe

## 5.1.6 Rozdělení paměti

Zde můžeme jednoduše přerozdělit volnou kapacitu paměti přístroje pomocí posuvníku nebo přímo upravit hodnoty pro archivy. Vpravo od posuvníku se nám zobrazuje nově přidělená kapacita paměti. U některých archivů nelze kapacitu změnit.



Obrázek 18 - Nastavení přidělené paměti pro archivy

## 5.1.7 Hlavní archiv

V hlavním archivu nastavíme interval, v jakém se mají měřené veličiny ukládat do archivu veličina která je pro nás důležitá je elektrický proud:

- **Jméno záznamu** – pomáhá odlišit od sebe různá měření v objektu. Pod zadaným jménem s maximální délkou 32 znaků jsou záznamy ukládány do databáze.
- **Začátek archivu** - zvolíme možnost okamžitě a záznamy budou vznikat ihned po zapnutí přístroje
- **Interval záznamu** – Interval lze nastavit od 200 ms až 24 hodin.
- **Cyklický záznam** – když je tato volba neaktivní přístroj nebude po zaplnění kapacity hlavního archivu zaznamenávat. Při aktivaci záznamu přepisují nově naměřené hodnoty, hodnoty nestarší.
- **Paměť** - odhadovaná kapacita záznamu pro naši konfiguraci přístroje
- **Délka záznamu** – délka záznamu v bajtech.
- **Odhadovaná doba záznamu** - na základě konfigurace vyobrazí celkovou délku záznamu v dnech a hodinách

Vlastnosti archivu		Hodnota
Objekt		ADCOstrava
Jméno záznamu		Točna
Začátek archivu		Okamžitě
Interval záznamů		1 sekunda (50 Period)
Cyklický záznam		<input checked="" type="checkbox"/>
Paměť		479,4 MB
Délka záznamu		144 bytes
Odhadovaná doba záznamu		1 měsíce 9 dny

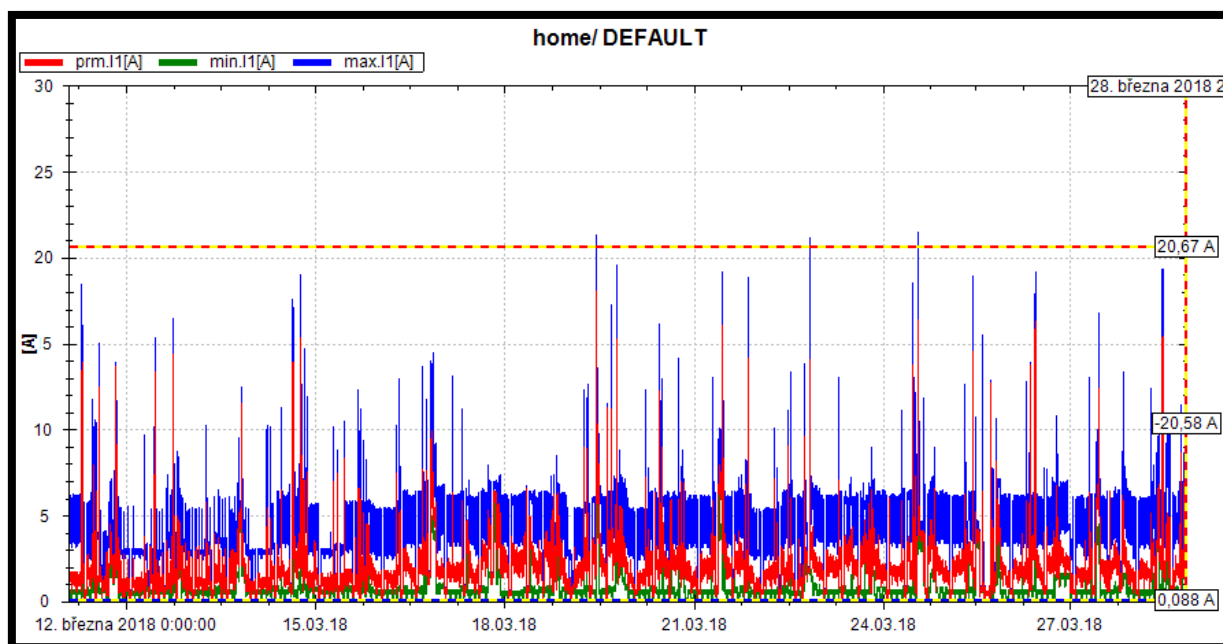
Obrázek 19 - Nastavení záznamu hodnot do archivu

Hlavní archiv (Posledních 50000 řádků)						
Veličina	max	Průměr	min	Čas minima		Čas maxima
I1 [A]	20,67	0,820	0,088	3. května 2018	11:39:00	2. června 2018 12:49:00
I2 [A]	25,00	0,755	0,097	28. května 2018	9:52:00	12. května 2018 10:54:00
I3 [A]	19,38	0,545	0,103	3. června 2018	15:57:00	2. června 2018 12:49:00

Obrázek 20 - Zaznamenané hodnoty proudu ve všech fázích

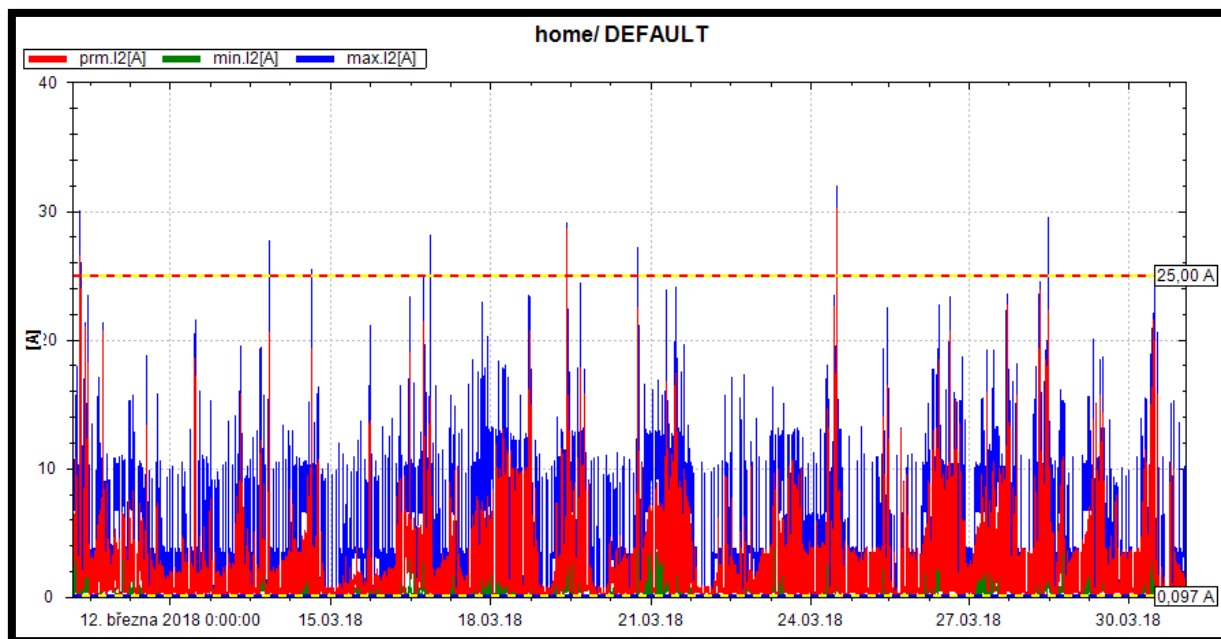
## 5.2 Přístrojem zaznamenaná data v archivech o proudu ve fázích

V hlavním archivu přístroje SMC 144 si můžeme libovolně prohlédnout všechny přístrojem zaznamenané hodnoty. V následujících grafech můžeme vidět velikostí proudů ve všech fázích. V první fázi a ani ve třetí fázi není viditelné překročení jmenovité hodnoty hlavního jističe. Proud přesahující tuto hodnotu je ze záznamu viditelný pouze v druhé fázi. Maximální proud protékající druhou fází je 31 A, což by bez včasného odpojení zátěže vedlo k vybavení hlavního jističe. Přístroj nám tedy ve druhé fázi bude odpínat bojler nebo podlahové elektrické topení ve všech fázích. Při překročení proudu, které jsme nastavili při konfiguraci výstupů A1 a A2 dojde k odpojení zátěže v délce několika minut. Dobu odpojení zátěže můžeme vidět na obrázku 24a 25 . Díky nastavené hysterezi 1A nám přístroj začne opět reagovat na překročení proudu hned jak proud ve fázi poklesne o 1A oproti nastavené hodnotě v přístroji SMC 144.

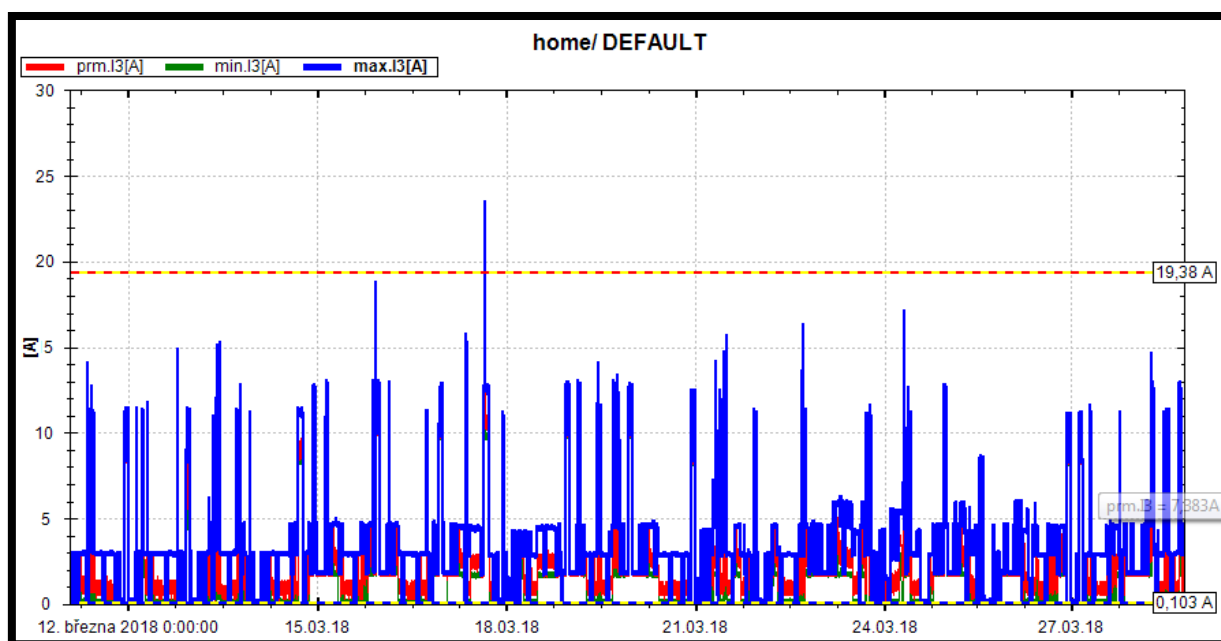


Obrázek 21 - Časový průběh proudů v první fázi

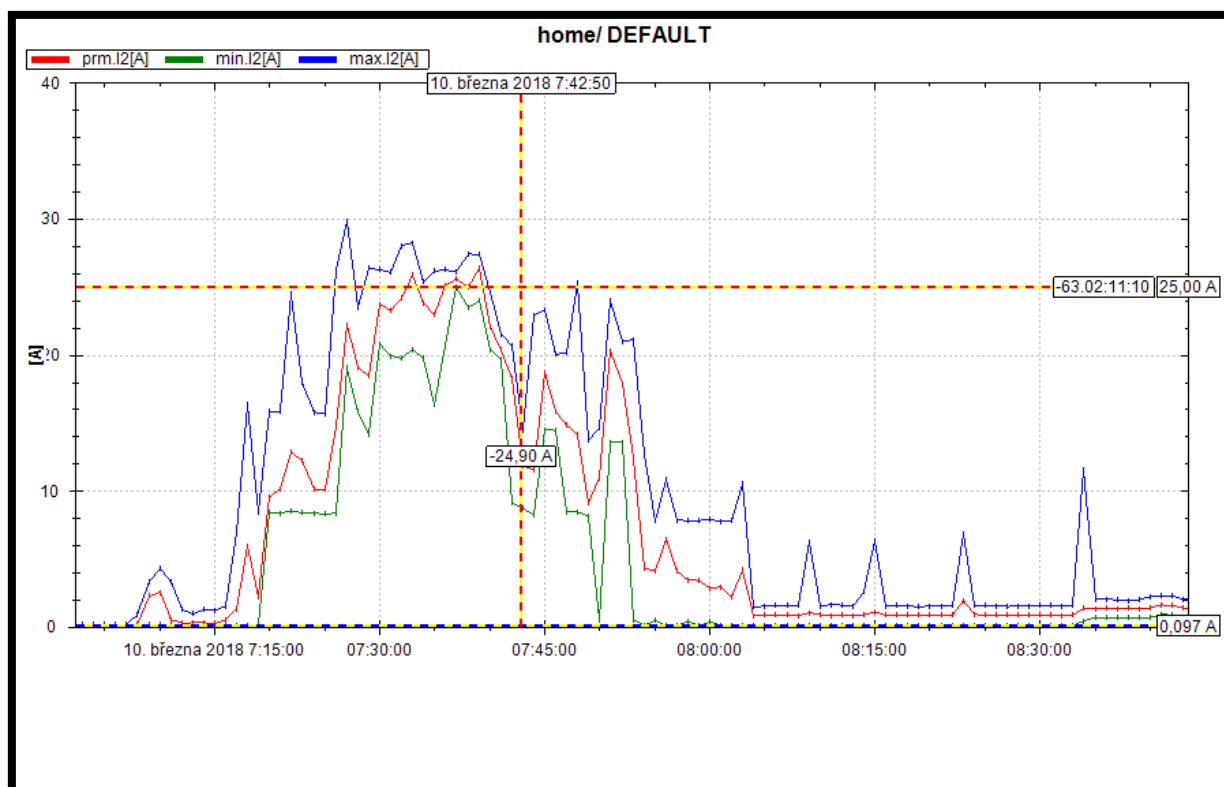




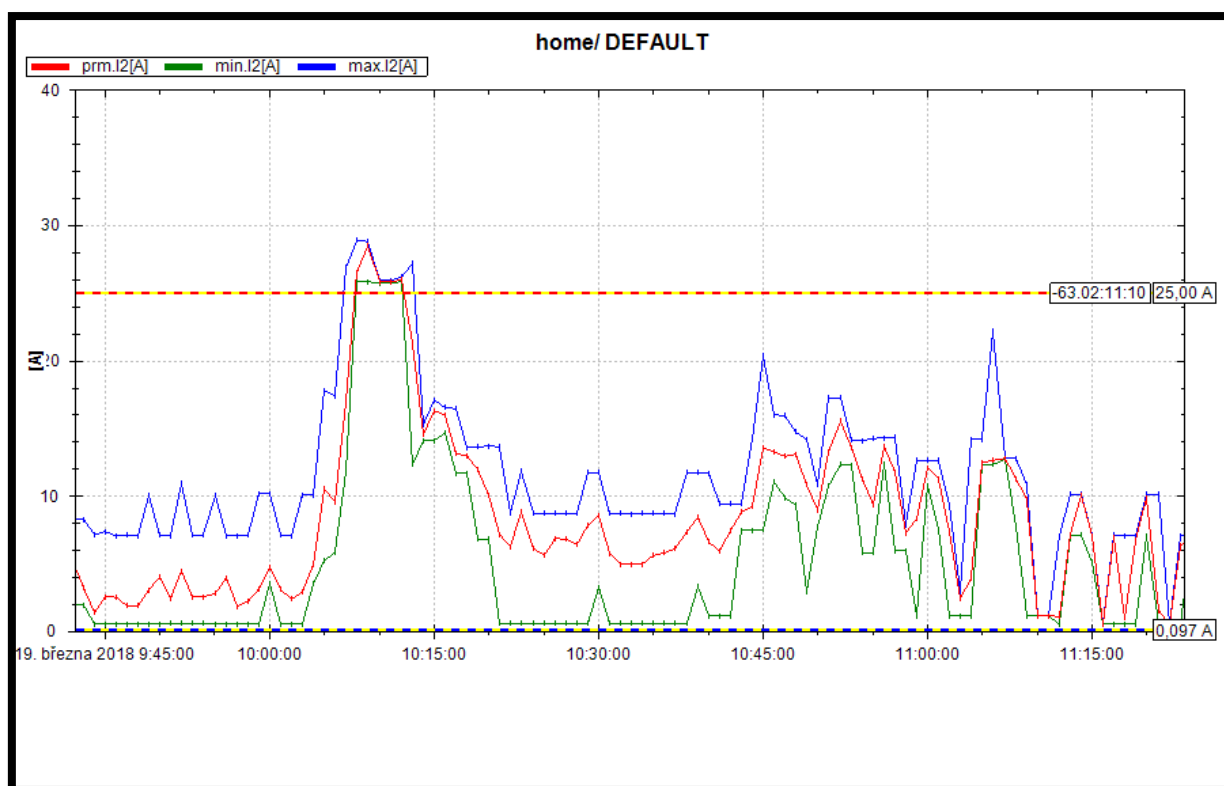
Obrázek 22 - Časový průběh proudů v druhé fázi



Obrázek 23 - Časový průběh proudů v třetí fázi



Obrázek 24 - Výřez s maximálním proudem protékajícím v druhé fázi



Obrázek 25 - Výřez s maximálním proudem protékajícím v druhé fázi

### 5.3 Snížení nákladů na elektrickou energii domácnosti pomocí optimální volby hlavního jističe

Hlavní jistič je elektrická přístroj, který při nadměrném elektrickém (zkrat, přetížení) proudu rozpojí elektrický obvod. Proudová hodnota hlavního jističe v ampérech (A) udává jeho celkovou zatížitelnost spotřebiči v odběrném místě (jednoduše řečeno – od velikosti jističe se odvíjí, kolik spotřebičů můžete v domě zapojit).

Zároveň vyjadřuje výši příkonu rezervovaného provozovatelem distribuční soustavy pro dané odběrné místo. Problémy nastávají většinou ve chvíli, kdy se v domácnosti objeví nový, energetický náročný spotřebič anebo když souhrnný příkon postupně pořizovaných elektrických spotřebičů výrazně překročí hodnotu, s níž bylo uvažováno při dimenzování hlavního jističe.

Jednoduše řečeno, od hodnoty hlavního jističe se odvíjí část fixní složky měsíčních plateb za dodávku elektřiny. Čím vyšší je hodnota jističe, tím větší může být energetická náročnost spotřebičů, které lze najednou užívat, ale tím vyšší je zároveň i měsíční platba za rezervovaný příkon. Výměnou hlavního jističe za jistič s nižší hodnotou lze na pravidelných platbách ušetřit.

Díky analyzátoru SMC 144 který dokáže automaticky řídit zátěže (v našem případě bojler a podlahové topení) si můžeme dovolit nenavýšovat rezervovaný příkon a zachovat náš stávající hlavní jistič 3x25A. V následující tabulce jsou uvedeny měsíční platby za rezervovaný příkon dle cenového rozhodnutí č. 7/2017 vydané ERÚ. (11) (12) (13)

Tabulka 4 - cena za příkon podle jmenovité proudové hodnoty hlavního jističe před elektroměrem

	ČEZ	E.ON	PRE
Jistič nad 3x20A do 3x25 A včetně [Kč/měsíc]	329	297	282
Jistič nad 3x25A do 3x32 A včetně [Kč/měsíc]	420	380	361

## 6 Závěr

Cílem této bakalářské práce bylo analyzovat náklady na elektrickou energii a navrhnout vhodný způsob realizace zařízení pro optimální využití rezervovaného příkonu. V první části práce byly popsány všechny složky, ze kterých se cena elektrické energie skládá a aktuální změny ceny regulované elektřiny pro rok 2018.

Práce obsahuje také popis instalace analyzátoru SMC 144 a bezpečnostní pokyny pro práci s tímto přístrojem. Dále obsahuje postupný návod pro nastavení za pomoci softwaru ENVIS .

Řešení problému návrhu a realizace zařízení pro optimální využití rezervovaného příkonu bylo řešeno pomocí přístroje SMC 144 ze kterého jsme zjistili maximální protékající proudy jednotlivými fázemi. Podle naměřených hodnot je vidět že k překročení jmenovitého proudu jističe dochází ve druhé fázi. Poté jsem nastavil optimální podmínky pro řízení zátěží.

Nastaveny byly tři podmínky, které včas odpojí zátěže (bojler a podlahové elektrické vytápění) a zamezí tím vybavení hlavního jističe 3x 25A. Podmínky které jsme nakonfigurovali v přístroji pomocí softwaru ENVIS jsou následující. Přístroj musí zareagovat na proud 27 A v druhé fázi, a to po uplynutí časového úseku 5s. Druhá podmínka je nastavena pro všechny tři fáze, jestliže proud v některé z fází překročí 30 A pak po časovém úseku 30 vteřin dojde k odpojení zátěže. Poslední podmínka je nastavena, aby při protékajícím proudu 34A přístroj odpojí zátěž do 10 vteřin. Všechny tyto podmínky jsou zakresleny v charakteristice jističe B, na které lze vidět že přístroj SMC 144 zareaguje na nastavené podmínky dříve, než zareaguje hlavní jistič. Při včasném odpojení zátěže tedy není nutné aby velikost rezervovaného příkonu byla 3x 32A ale vystačí nám hlavní jistič 3x 25A. To pro nás znamená úsporu na poplatcích za hlavní jistič. Konkrétně pro naše dodavatele, kterým je ČEZ je to 91Kč měsíčně. Tato úspora nám tedy ušetří 1092 Kč na roční platbě za rezervovaný příkon.

## Seznam použité literatury:

1. Budín, Jan. *oenergetice.cz. oenrgetice*. [Online] 2015. [Citace: 15. 6 2018.] <http://oenergetice.cz/elektrina/trh-s-elektřinou/za-co-vsechno-platime-v-uctech-za-elektřinu/>
2. Ing. Bronislav Bechník, Ph.D. Z čeho se skládá cena elektřiny. *tzb-info.cz*. [Online] 20. 2 2012. [Citace: 2. 6 2018.] <https://www.tzb-info.cz/ceny-paliv-a-energii/8306-z-ceho-se-sklada-cena-elektřiny>
3. Nejedly, Jana. Z čeho se skládá cena elektřiny? Za co platíme na faktuře? *www.mesec.cz*. [Online] 8. 12 2014. [Citace: 4. 6 2018.] <https://www.mesec.cz/clanky/z-ceho-se-sklada-cena-elektřiny-za-co-platime-na-fakture/>
4. BusinessInfo.cz. Ekologické daně. *www.businessinfo.cz*. [Online] 6. 1 2018. [Citace: 6. 6 2018.] <http://www.businessinfo.cz/cs/clanky/ekologicke-dane-3532.html>
5. Energetický regulační úřad. Cenová rozhodnutí ERÚ pro regulované ceny v elektroenergetice a plynárenství pro rok 2018. *www.eru.cz*. [Online] 24. 11 2017. [Citace: 5. 6 2018.] <https://www.eru.cz/-/cenova-rozhodnuti-eru-pro-regulovane-ceny-v-elektroenergetice-a-plynarenstvi-pro-rok-2018>
6. Cenová rozhodnutí ERÚ pro regulované ceny. *www.eru.cz*. [Online] 24. 11 2017. [Citace: 5. 6 2018.] [https://www.eru.cz/documents/10540/3531646/20171124\\_TZ\\_CR\\_2018.pdf/f15b51d5-d90a-4f16-9abd-def5bb5c4c78](https://www.eru.cz/documents/10540/3531646/20171124_TZ_CR_2018.pdf/f15b51d5-d90a-4f16-9abd-def5bb5c4c78)
7. Kebort, Michal. Tisková zpráva. *www.eru.cz*. [Online] 24. 11 2017. [Citace: 4. 6 2018.] [https://www.eru.cz/documents/10540/3531646/20171124\\_TZ\\_CR\\_2018.pdf/f15b51d5-d90a-4f16-9abd-def5bb5c4c78](https://www.eru.cz/documents/10540/3531646/20171124_TZ_CR_2018.pdf/f15b51d5-d90a-4f16-9abd-def5bb5c4c78)
8. Změna dodavatele. *www.eru.cz*. [Online] 26. 2 2013. [Citace: 5. 6 2018.] <https://www.eru.cz/pro-spotrebitele/zmena-dodavatele>
9. Černá, Olga. 5 důležitých kroků při změně dodavatele energií. *www.magazinybor.cz*. [Online] 23. 5 2017. [Citace: 6. 6 2018.] <https://www.magazinybor.cz/aktuality/prelom-roku-cas-zmenu-dodavatele/>
10. Analyzátor SMC 144. *www.kmb.cz*. [Online] 2011. [Citace: 1. 6 2018.] <http://www.kmb.cz/index.php/cs/digitalni-merici-pristroj-s-pameti/smc-144-pro-smart-metering>

11. energie123. Velikost hlavního jističe - jaký zvolit? *www.energie123.cz*. [Online] 10. 2 2016. [Citace: 4. 6 2018.] <https://www.energie123.cz/news/velikost-hlavniho-jistice-jaky-zvolit/>

12. Hamalčíková, Kamila. Jak poznáte vhodný jistič pro vaši domácnost a kolik stojí jeho výměna? *www.elektrina.cz*. [Online] 8. 12 2013. [Citace: 4. 6 2018.] <https://www.elektrina.cz/jak-poznate-vhodny-jistic-pro-vasi-domacnost-a-kolik-stoji-jeho-vymena>

13. úřad, Energetický regulační. Cenové rozhodnutí č. 7/2017. *www.eru.cz*. [Online] 21. 11 2018. [Citace: 4. 6 2018.] [http://www.eru.cz/documents/10540/2887244/ERV\\_9\\_2017.pdf/64205d32-c710-49af-98e7-ec2f42c51571](http://www.eru.cz/documents/10540/2887244/ERV_9_2017.pdf/64205d32-c710-49af-98e7-ec2f42c51571)